



根据教育部最新奥林匹克竞赛大纲编写

# 奥赛兵法

高中生物

匡治成 主编



金牌

文匯出版社

北京师范大学出版社

SAIBINGFA



根据教育部最新奥林匹克竞赛大纲编写

# 奥赛兵法

## 高中生物

匡治成◎主编



样书



淮阴师院图书馆 544002

**A** **金牌**  
SAIBINGFA

文匯出版社  
北京师范大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

金牌奥赛兵法·高中生物/匡治成主编. —上海: 文汇出版社, 2002. 9

ISBN 7-80676-223-X

I.金... II.匡... III.生物课—高中—教学参考资料  
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051967 号

---

**金牌奥赛兵法·高中生物**

主 编/匡治成

责任编辑/蓓 文

封面装帧/缪 惟

出版发行/文汇出版社

(上海市虎丘路 50 号 邮政编码 200002)

北京师范大学出版社

(北京市新街口外大街 19 号 邮政编码 100875)

经 销/全国新华书店

印刷装订/江苏昆山亭林印刷总厂

版 次/2002 年 9 月第 1 版

印 次/2002 年 9 月第 1 次印刷

开 本/850 × 1168 1/32

字 数/340 千

印 张/14.5

印 数/1—6 000

ISBN 7-80676-223-X/G · 104

定 价/18.00 元





# 前 言

国际生物学奥林匹克(IBO)竞赛是对生物学有兴趣的中学生之间的竞赛。其目的之一就是激发他们进行生物学研究的浓厚兴趣以创造性地解决生物学和生态学的问题,因此,对参赛选手的生物学知识和生物学能力会有较高的要求。

生物学是研究生命活动规律的科学。生命活动是最复杂、最高级的物质运动形式,随着其他基础学科尤其是物理学和化学的发展,实验技术和手段的提高,生物学研究成果越来越多,生物学发展越来越快,各分支学科也纷纷建立,所以生物学的内容很多,简直可以说是纷繁复杂。要求中学生在较短的时间内对生物学知识做到面面俱到、样样精通显然是不现实的。因此,抓住生物学中的基本知识、基本技能和基本思维能力要求,有针对性地对中学生进行训练是必要的。

基于上述情况,本书在选材上严格遵守竞赛的章程要求,选取了生物学中最基础、最重要的植物生物学、动物生物学、细胞生物学、遗传学与进化、生态学与动物行为等五个方面的内容进行讲授。每讲安排了“本讲导言”(介绍本章内容和学习中应注意的事项)、“‘考纲’能力要求”(将国家教育部颁布的有关生物奥林匹克竞赛的要求、目标分解落实到每章节之中)、“奥赛大对策”(与奥赛有关的基本知识讲座,包括重点知识归纳和难点知识点拨与知识扩充两部分)、“奥赛大解密”(对奥赛典型考题、成熟题型作导析)及“奥赛大练兵”(精选精编历年各级竞赛试题,配有A、B、C三大试题难度级别分类,A类为基础题,B类为能力型试题,C类为综合创新提高题)等几部分。

编 者

2002年8月

## 目 录

前言	(1)
第一讲 植物生物学	(1)
本讲导言	(1)
考纲能力要求	(1)
奥赛大对策	(2)
奥赛大解密	(78)
奥赛大练兵	(83)
第二讲 动物生物学	(97)
本讲导言	(97)
考纲能力要求	(97)
奥赛大对策	(98)
奥赛大解密	(171)
奥赛大练兵	(175)
第三讲 细胞生物学	(196)
本讲导言	(196)
考纲能力要求	(196)
奥赛大对策	(197)
奥赛大解密	(238)
奥赛大练兵	(242)

<b>第四讲 遗传学与进化</b> .....	(256)
本讲导言 .....	(256)
考纲能力要求 .....	(256)
奥赛大对策 .....	(257)
奥赛大解密 .....	(322)
奥赛大练兵 .....	(328)
<b>第五讲 生态学与动物行为</b> .....	(346)
本讲导言 .....	(346)
考纲能力要求 .....	(346)
奥赛大对策 .....	(347)
奥赛大解密 .....	(427)
奥赛大练兵 .....	(433)
<b>参考答案与解题提示</b> .....	(453)

## 第一讲 植物生物学

### 本讲导言

植物生物学属于生物学的基础课程之一,主要包含三个方面的内容,即分类学知识、形态解剖学知识和生理学知识。三方面的内容既有独立性的一面又有相关联的一面,因此分三个小专题细致学习后还应以生物进化路线作主线,结合结构与生理相适应、生物与环境相适应来归纳对比植物各类群的情况,使所掌握的知识更深、更广、更活。

在学习过程中,既要注意抓住重点知识、把握主干知识体系,同时也要注意抓住具有特异性和进展性的新内容。

在学习方法上,要注意把理论与实践结合起来,通过观察、比较和实验,丰富感性认识,经整理和概括提高到理性阶段,从而提高对植物有关的本质问题的认识,同时也能更好地将所学知识用以解决生产生活中的新问题。这也是国际生物奥赛对选手提出的能力要求。

### 考纲能力要求

本讲要求掌握以下基本知识并能综合分析以解决具体问题:分类学知识,包括植物界主要类群(含菌类)和系统演化;形态解剖学知识,包括组织和器官的结构与功能(主要是被子植物);生理学知识,包括光合作用、呼吸作用、物质的吸收和运输、蒸腾作用、生长和发育、激素、生殖。

## 奥赛大对策

### 第一部分 重点知识归纳

#### 一、分类学和系统学

##### (一) 生物的系统分类

地球上的生物经过了大约 35 亿年的演化历史,才形成了今天这样绚丽多彩、生机盎然的生命王国。目前人们已知的物种有 150—200 万种,而已绝迹和尚未定名的物种数目还远不止这些。在研究和利用这些生物的同时,对它们进行分类是十分必要的。

##### 1. 分类系统

人们对生物的分类概括为两种系统。

##### (1) 人工分类系统

即根据生物的应用价值或生长习性的某些特点进行分类的方法。我国明代李时珍(1518—1593)所著《本草纲目》中,是将千余种植物分成草、谷、菜、果、木五部。

##### (2) 自然分类系统

与上述方法不同,是利用现代自然科学的先进手段,从比较形态学、比较解剖学、古生物学、生物化学和生态学等不同的角度,以反映生物自然演化过程和彼此间亲缘关系的分类系统,称之为自然分类系统。人们为建立这样的系统,作了长期不懈的努力。随着人们认识的加深和知识的积累,自然分类系统亦日趋完善。自然分类系统主要有:

①二界系统:自然界中有营光合作用、用根系固着生活的植物与靠摄取食物并能行动的动物。这两类生物判然有别。1735 年,由瑞典植物分类学大师林奈(Carolus Linnaeus, 1707—1778)提出了二界系统,即植物界和动物界。这个系统,从提出到 20 世纪 50 年代两百多年间,一直被沿用着。

②三界系统:科学的发展和物种的增加,给原分类系统带来困难,



如真菌固着生活,有细胞壁,但不能光合作用;而细菌大都不能进行光合作用;原核,只因有细胞壁而归入植物界内;眼虫(*Euglena*)或裸藻,它则兼有动、植物的特点。为解决这些问题,分类学家又提出了三界系统。Haeckel 1866年提出了原生界(Protista),Conard 1939年提出了菌物界(Mycetalia),将所有的单细胞生物、藻类、原生动物和真菌都划分到原生界或菌物界内。

③四界系统:进一步研究表明,地球上的有机体可划分原核与真核两个基本类群,它们代表生物进化史上的两个基本阶段,细胞结构的两种基本类型。Copeland 于 1938 年和 1956 年提出菌界(细菌和蓝藻)、原生生物界(真菌和一部分藻类)、植物界和动物界。

④五界系统:Sahn(1949)、胡先骕(1965)、Whittaker(1969)、Margulis(1974)和陈世骧(1979)等都提出过五界系统。他们所提出的系统虽界数相同,但内容各异,不过真菌都独立成界。其中,Whittaker 五界系统最具代表性。Whittaker 把生物分为原核生物界、原生生物界、植物界、真菌界、动物界,但这一系统中的原生生物界仍是一个人工分类系统。

到目前为止,尚无一个完全反映客观规律的分类系统。随着生物学的发展,将来必定还会有新的分类系统提出来。本教材是将生物分为病毒界、原核生物界、真菌界、植物界、动物界。

## 2. 分类等级与物种命名法

### (1) 分类等级(阶层)

生物分类的等级有界、门、纲、目、科、属、种。在这些分类阶层中,还可分得更细,如亚门、亚目、亚科等。每一阶层都有相应的拉丁词和一定的词尾。

界 Kingdom	Regnum
门 Division	Phylum (division)
纲 Class	Classis
目 Order	Ordo
科 Family	Familia

属 Genus

Genus

种 Species

Species

(英文)

(拉丁文)

## (2) 物种命名法

现代生物的命名,即世界通用的科学名称(scientific name)的命名,都是采用双名法。

所谓双名法,是指用拉丁文给植物的种定名,每一种植物的种名都由两个拉丁词或拉丁化形式的字构成。第一个词是属名,相当于“姓”;第二个词是种加词,相当于“名”。一个完整的学名还需要加上最早给这一种植物命名的作者名。因此一个完整的学名为:属名 + 种加词 + 命名人名。例如银杏的种名为 *Ginkgo biloba* L.

属名一般采用拉丁文的名词,若用其他文字或专有名词,也必须使其拉丁化,亦即使词尾转化成在拉丁文语法上的单数,第一格。书写时,第一个字母要大写。

种加词大多为形容词,少数为名词的所有格或为同位名词。种加词其来源不拘,但不可重复属名。如用两个或多个词组成种加词时,则必须连写或用还字符号连接。用形容词作种加词时,在拉丁语法上要求其性、数、格与属名一致。例如栗(板栗) *Castanea mollissima* BL, *Castanea*——栗属(阴性、单数、第1格), *mollissima*——被柔软毛的(阴性、单数、第1格)。

## (二) 病毒界

1892年,俄国生物学家伊凡诺夫斯基发现,烟草花叶病病叶液汁用细菌滤过滤器过滤后,对烟草仍具感染力。此后,其他学者发现许多动、植物病害也是由滤过性病原体引起的,于是把这些病原体统称为滤过性病毒,也就是现在我们所称的病毒。

病毒界生物包括病毒和亚病毒。病毒是一类形体极其微小,可通过细菌滤器的超显微的分子生物。其主要成分仅是核酸和蛋白质两种,每种病毒只含一种核酸(DNA 或 RNA)。它既无产能的酶系统,又

无蛋白质合成系统,仅靠在寄主细胞内以复制的方式进行增殖,营专性寄生生活。在离体条件下,可形成无生命的化学大分子结晶。对抗生素不敏感而对干扰素敏感。

属于亚病毒的类型有:类病毒,如马铃薯纺锤块茎病的病原;拟病毒,如绒毛烟斑驳病毒;朊病毒,如疯牛病的病因等。

### (三)原核微生物

原核微生物是一类细胞内有明显核区,无核膜,核酸不与组蛋白结合的闭合环状的 DNA 链。能量的产生及很多合成代谢均在膜上进行。合成蛋白质的 70S 核糖体及一些贮存物颗粒分布于细胞质中。

原核微生物包括细菌、放线菌、支原体、立克次氏体、衣原体和蓝细菌等。

### (四)真菌界

真菌是一类没有光合色素,营异养生活,有细胞壁的真核生物。真菌界与植物界、动物界是并列的概念。

绝大多数真菌的营养体为菌丝,菌丝有无隔菌丝和有隔菌丝之分。

真菌的营养方式有腐生、寄生、共生等。

真菌的繁殖包括营养繁殖、无性生殖和有性生殖。

真菌界包括两个门,真菌门和粘菌门。其中真菌门又分为鞭毛菌、接合菌、子囊菌、担子菌、半知菌五个亚门。

真菌与人类的关系极为密切。有许多大型真菌如蘑菇、木耳、银耳、灵芝、冬虫夏草等可以食用或药用。真菌可用来酿酒制酱、酿醋制曲,工业上真菌被用来生产酒精、甘油、甘露醇、有机酸、酶制剂等。医药上常用的青霉素是产黄青霉或点青霉产生的。真菌分解纤维素和木质素的能力很强,是生态系统中重要的分解者。有的真菌与植物形成菌根,有利于植物的生长。

也有不少真菌对人类是有害的。植物病虫害有 80% 是由真菌引起的,人类和动物的各种癣病、鱼类的水霉病等,也都是真菌侵入所引起的。黄曲霉产生的黄曲霉毒素可导致肝癌。误食毒蘑菇会引起中毒

甚至死亡。许多霉菌可使衣物、食品、木材等霉烂,造成严重的经济损失。

## (五)植物界

植物是一类具有细胞壁、有光合色素的自养型生物,包括藻类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物、种子植物。其中藻类、地衣为低等植物。苔藓植物以上由于出现了胚,被称为有胚植物或高等植物。蕨类植物和种子植物出现了维管组织,又被称为维管植物。

### 1. 藻类植物

藻类的植物体一般没有真正根、茎、叶的分化,体内没有维管系统。具有光合色素,营光能自养型生活。生殖器官多由单细胞构成。合子在母体内发育成胚。主要生活在水里,也有的生活在潮湿的岩石、树干、土壤表面或内部。

藻类植物种类繁多,目前已知的有3万种左右。可分为若干个门,本书介绍蓝藻门、裸藻门、红藻门、硅藻门、绿藻门、褐藻门。其中蓝藻门因为是原核,也可列入原核生物界,裸藻门因为没有细胞壁,可列入原生生物界。

许多藻类植物如海带、紫菜、石花菜、地木耳、发菜等可以食用。由于单细胞藻类繁殖快,产量高,人们一直希望通过大面积培养单细胞藻类来为人类和家畜提供营养物质,目前小球藻、栅藻、螺旋藻的培养已在国内外推广。海带等褐藻含有丰富的碘,可防治大脖子病(即甲状腺肿大)。石花菜还能提取琼脂。藻类是鱼类的重要饵料。藻类可用来处理污水。还有研究用培养藻类的方法解决载人航天器中的氧气供应问题。

当然,也有的藻类对人类有害。例如甲藻大量繁殖形成赤潮,对海水养殖业危害很大。

### 2. 地衣植物

地衣是由真菌和藻类共生形成的复合有机体,因此它不能算是纯粹的植物。构成地衣的真菌绝大部分属于子囊菌亚门,少数属于担子

菌亚门,地衣中的藻类为绿藻或蓝藻。把地衣中的藻类和真菌分开后,藻类能独立生活而菌类则被饿死。菌类控制藻类,地衣体的形态几乎完全是由真菌决定的。地衣通过断裂和形成粉芽、珊瑚芽来进行营养繁殖。有性生殖时,地衣中的真菌产生子囊孢子或担孢子,落到藻细胞上萌发,藻细胞和菌丝反复分裂,形成新地衣。

根据地衣的形态,可分为壳状、叶状、枝状三种类型。根据构造,可分为同层地衣和异层地衣两类。根据地衣体内真菌的不同,可分为子囊衣纲、担子衣纲、藻状菌衣纲三个纲。

生长于岩石上的地衣能腐蚀岩石,加快岩石转变为土壤。有的地衣如石蕊、松萝可供药用,石耳可供食用。染料衣可提取石蕊试剂,还有的可用于提取染料。地衣对空气中的有害气体很敏感,可用作大气污染的监测指示植物。

### 3. 苔藓植物

苔藓植物是一群小型的多细胞的绿色植物,多生于阴湿的环境中。简单的种类为叶状体,比较高等的种类已有假根和茎、叶的分化。

苔藓植物具有明显的世代交替,配子体发达而孢子体不发达并寄生在配子体上。雌、雄生殖器官都是多细胞组成的。雌性生殖器官称颈卵器(archegonium,图 1-1),外形似瓶状,在颈卵器的腹部有一卵细胞。雄性生殖器官称精子器(antheridium,图 1-1),外形多呈棒状或球状,精子器内生有多数的精子。精子形状长而卷曲,带有两条鞭毛。苔藓植物受精离不开水。精子游到颈卵器内与卵结合,形成合子,合子分裂而形成胚。胚在颈卵器内发育成孢子体。孢子体分为孢子囊(又称孢蒴)、蒴柄、基足三部分。孢子体通过基足从配子体组织中吸收养料。孢蒴内有造孢组织,产生孢子母细胞,经减数分裂形成孢子。孢子萌发成绿色的丝状体,形如丝状绿藻,称原丝体,原丝体生长一个时期后,在原丝体上生出配子体。

苔藓植物通常分为苔纲和藓纲,代表植物为地钱和葫芦藓。

苔藓植物是高等植物中最低等的陆生植物,代表着从水生到陆生

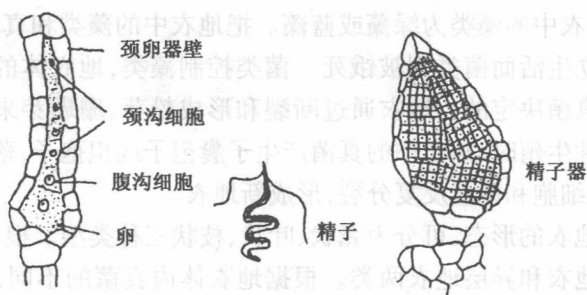


图 1-1 苔藓的颈卵器和精子器图

的过渡类型。但它没有维管束构造,输导能力不强,个体矮小,受精要借助于水,说明它还没有完全脱离水,也决定了它只能生活在阴湿的环境中。

关于苔藓的起源一直有争议,有的认为起源于绿藻,有的认为起源于裸蕨。现代一般倾向于苔藓和裸蕨都起源于绿藻。不过,裸蕨沿着孢子体发达的路线发展,而苔藓沿着配子体发达的路线发展,成为植物演化中的旁支。

#### 4. 蕨类植物

蕨类植物也称羊齿植物,它也有明显的世代交替,无性生殖产生孢子,有性生殖器官为精子器和颈卵器。但蕨类植物的孢子体远比起子体发达。植物体有了根、茎、叶的分化,出现了维管组织,维管组织是由木质部和韧皮部组成。木质部主要成份为管胞,也有一些蕨类具有导管,韧皮部的主要成分是筛胞和筛管。

蕨类植物的叶,有的仅进行光合作用,称为营养叶 (foliage leaf), 也有其主要作用是产生孢子囊和孢子,称孢子叶 (sporophyll)。有些蕨类的营养叶和孢子叶是不分的,而且形状相同,称同型叶 (homomorphic leaf), 也有孢子叶和营养叶形状完全不同的,称为异型叶 (heteromorphic leaf)。在系统演化过程中,同型叶是朝着异型叶的方向发展的。

蕨类的孢子萌发后,形成配子体。配子体又称原叶体,小型,结构

简单,生活期较短。原始类型的配子体呈辐射对称的块状或圆柱状体。大多数蕨类的配子体为绿色,具有腹背分化的叶状体,能独立生活,在腹面产生颈卵器和精子器。精子多鞭毛。

蕨类植物通常分为四大类:

### (1) 裸蕨类(Psilopsida)

是最原始的蕨类,在古生代的志留纪已出现,繁盛于泥盆纪,到石炭纪都已灭绝。它们的孢子体没有根,根茎上只生有假根。有些种类没有叶。孢子囊大都生在枝尖,但它们的根茎中出现了维管组织,如发现于苏格兰泥盆纪莱尼矿区中的莱尼蕨属。

### (2) 石松类(Lycopsida)

这类植物具有真根,叶小,互生或对生,根与茎均呈二叉分枝。每一孢子叶的基部生一个孢子囊,许多孢子叶常密集生于枝顶,组成孢子叶球(strobilus),孢子同型或异型。有的化石种类是高大树木,但都已灭绝。现存的种类,都是小型草本植物,如石松。

### (3) 楔叶类(Sphenopsida)

这类植物具轮生的小型叶,茎明显地分为节与节间。孢子囊生于特殊的孢子叶上,叫孢囊柄(sporangiophore)。由若干孢囊柄再组成孢子叶球,孢子是同型的,其外壁着生弹丝四条。孢子体为绿色片状原叶体。大多数已灭绝,现存的只有木贼属。

### (4) 真蕨类(Filicineae)

是蕨类植物中最大的类群。化石种类也不少。现代真蕨广布于热带、亚热带、温带,绝大部分为草本,生于较潮湿的地方,都具有大型叶,孢子囊生于叶的背面或边缘,许多孢子囊常聚成囊群(sorus)。孢子是同型的,很少异型。配子体小,一般为绿色心脏形原叶体,精子都是螺旋状,具多数鞭毛,受精作用仍然脱离不了水,如水龙骨属。

蕨类植物是孢子体占优势,而且越来越发达,配子体越来越退化,这一点与苔藓植物正相反,由此证明这两类植物的发展路线完全不同。

裸蕨植物是原始的蕨类,其它蕨类起源于不同类型的裸蕨植物。

蕨类植物进一步演化出种子植物。

## 5. 裸子植物

现代裸子植物门分为铁树纲、银杏纲、松柏纲、红豆杉纲和买麻藤纲。我国是裸子植物种数最多、珍稀种类最多、资源最丰富的国家。

### (1) 主要特征

裸子植物能产生种子,属种子植物,并因种子裸露而得名。绝大多数裸子植物保留着颈卵器,所以裸子植物又属颈卵器植物。

①适应陆生生活——孢子体发达,配子体退化,受精摆脱了水的束缚。

裸子植物孢子体发达体现在较蕨类植物更适应陆生生活条件。裸子植物主根强大,根系庞大,根、茎次生生生长旺盛,均为木本植物,且多为乔木。叶多为针形、条形和鳞形,极少数为扁平的阔叶。叶形、叶解剖构造也显示出对干旱、寒冷环境条件的适应。

与孢子体的发达相反,裸子植物的配子体在结构上明显退化,完全营寄生生活。雌配子体的营养器官仅为一些游离核,几个生殖器官——颈卵器结构简单,颈部有2~4个颈壁细胞,无颈沟细胞;腹部有1个腹沟细胞和1个卵细胞。雄配子体为仅具3~4个细胞的成熟花粉粒。单倍体的配子体退化,由发达的二倍体的孢子体提供营养与保护,更有利于裸子植物的生存与发展。

花粉在孢子体的小孢子囊中发育成熟后,借助风传播。胚珠用传粉滴捕获花粉,将其吸入胚珠。由花粉形成花粉管,将精子送至雌配子体,使精子与卵细胞受精。胚珠分泌的传粉滴及花粉管成为运输花粉或精子的条件,裸子植物受精已摆脱了水的束缚,这是对陆生生活适应的最突出的表现。

### ②无真正的花,胚珠、种子裸露

裸子植物的大、小孢子叶大多聚生成单性的孢子叶球。胚珠生于大孢子叶上而非为其所包被,因而裸露在外。裸露的胚珠形成的种子也是裸露的。虽然有些裸子植物的种子有肉质的结构包被,但那是



假种皮,与被子植物的果皮不同。

### ③多胚现象

大多数裸子植物具有多胚现象,或因一个雌配子体中几个颈卵器内的卵细胞同时受精,形成多胚(简单多胚现象),或因一个受精卵在发育过程中,胚原组织分裂为几个胚(裂生多胚现象)。

被子植物中的多胚现象与此不同,是由于无融合生殖造成的。

### (2)裸子植物主要类群特征比较

分类群	叶	大孢子叶球	小孢子叶球	精子	种子
苏铁纲	二型:鳞叶与营养叶;营养叶集生于茎顶,幼时拳卷	大孢子叶羽状,分裂或近于不分裂,螺旋状排列	小孢子叶球生于茎顶,小孢子叶盾状或扁平鳞状,螺旋状排列	有纤毛,铁树精子长达0.3毫米,是生物界中最大的精子	生于大孢子叶柄上;核果状,三层种皮
银杏纲	扇形;顶二裂或波状;叶具分叉的脉序	由2环形大孢子叶(珠鳞)组成,每珠鳞生1胚珠	呈菜荳花序状	有纤毛	种皮有三层,分别为肉质、骨质和纸质
松科	针形、条形,束生或螺旋状排列	珠鳞与苞鳞离生,螺旋状排列	小孢子叶螺旋状排列	无纤毛	有翅或无翅;胚乳丰富;子叶2~10枚
杉科	条形、披针形、钻形等;螺旋状排列(水杉叶对生)	珠鳞与苞鳞半合生,螺旋状排列(水杉的为交互对生)	小孢子叶螺旋状排列(水杉的为交互对生)	无纤毛	有翅或无翅;胚乳丰富;子叶2~10枚
柏科	鳞形(对生)、刺形(轮生)	球鳞与苞鳞合生,着生方式为交互对生或轮生	小孢子叶交互对生	无纤毛	有翅或无翅;胚乳丰富;子叶2~10枚